

BEST AVAILABLE COPY

AE



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑩ DE 43 21 014 A 1

⑤1 Int. Cl.⁶:
H 04 J 3/10
G 08 C 15/00
H 02 H 7/20
H 03 K 17/08

⑳ Aktenzeichen: P 43 21 014.7
㉔ Anmeldetag: 24. 6. 93
㉕ Offenlegungstag: 5. 1. 95

Docket# 4036
INV.: E. Kressler

DE 43 21 014 A 1

⑦1 Anmelder:
Wabco Vermögensverwaltungs-GmbH, 30453
Hannover, DE

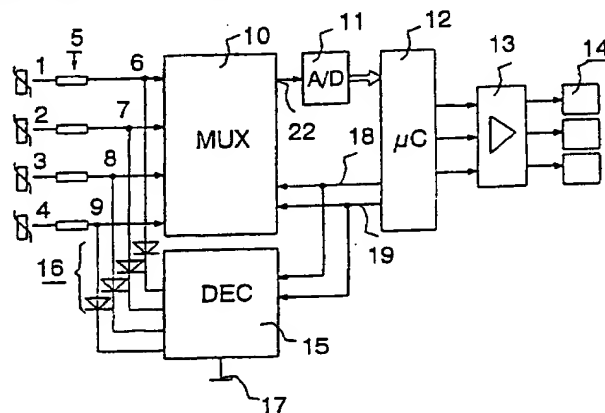
⑦2 Erfinder:
Grubert, Klaus, Dipl.-Ing. (FH), 31832 Springe, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 39 14 682 C2
DE 29 38 947 A1
US 40 17 687

⑤4 Verfahren und Schaltung zum Schutz von Eingängen integrierter Schaltkreise gegen Übersprechen

⑤7 Es wird ein Verfahren zum Schutz von Eingängen integrierter Schaltungen, insbesondere von Multiplexer-Eingängen, gegen Übersprechen vorgeschlagen. Dabei sind im Standby-Betrieb alle Eingänge (6, 7, 8, 9) der zu schützenden integrierten Schaltung (10) mit Masse (17) verbunden. Im Einlesebetrieb wird die Masseverbindung für den betreffenden einzulesenden Eingang der integrierten Schaltung (10) nur für die Dauer der Einlesung bzw. Messung aufgehoben. Hierzu Zeichnung, Figur 1.



DE 43 21 014 A 1

USPS EXPRESS MAIL
EL 759 600 542 US
DECEMBER 13 2000

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Schutz von Eingängen integrierter Schaltkreise gegen Übersprechen gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1, sowie auf Schaltungen zur Durchführung dieses Verfahrens.

Integrierte Schaltkreise (IC) mit mehreren Eingängen haben oft die nachteilige Eigenschaft, daß bei einer fehlerhaften Ansteuerung eines Eingangs mit einer Spannung, die höher ist als die Versorgungsspannung des IC's, ein sogenanntes Übersprechen auftritt. In diesem Fall ist eine ordnungsgemäße Funktion auch der anderen Eingänge des IC's nicht mehr möglich, da dann scheinbar an allen Eingängen eine zu hohe Spannung ansteht. Es ist auch nicht ohne weiteres möglich festzustellen, welcher Eingang gestört ist. Dieses Verhalten liegt an der gebräuchlichen internen Schutzbeschaltung der IC's.

Das beschriebene Verhalten tritt insbesondere an IC's mit Analog-Eingängen auf. Ein typischer Fall ist ein Multiplexer mit nachgeschaltetem Analog-/Digital-Wandler. Falls einer der an den Eingängen des Multiplexers angeschlossenen Sensoren derart defekt ist, daß er eine zu hohe Ausgangsspannung liefert, tritt der oben beschriebene Effekt auf.

Aus der DE-PS 34 22 132 ist eine Schutzschaltung gegen Überspannungen für Halbleiter-Bauelemente bekannt. Bei dieser Schaltung, die nur bei abgeschalteter Betriebsspannung funktioniert, wird beim Auftreten einer Überspannung der betreffende Eingang des IC's automatisch mit Masse verbunden. Auf diese Weise kann sich die Überspannung nicht negativ auswirken.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein einfaches Verfahren und entsprechende Schaltungen anzugeben, mit der ein IC mit mehreren Eingängen bei zu hoher Ansteuerung eines Einganges wirksam gegen Übersprechen geschützt werden kann.

Diese Aufgabe wird durch das im Patentanspruch 1 enthaltene Verfahren sowie die in den Patentansprüchen 4, 5, 6 enthaltenen Schaltungen gelöst. Die Unteransprüche enthalten zweckmäßige Weiterbildungen der Erfindung.

Durch die Anwendung der Erfindung ergeben sich die folgenden Vorteile.

Zum einen können alle Eingangssignale am IC exakt eingelesen werden, ohne durch Übersprechen bei einem Fehler an einem benachbarten Eingang verfälscht zu werden. Weiter werden die internen Eingangsschutzdioden der IC's bei Überspannung an den Eingängen nur kurzzeitig während einer Messung belastet. Schließlich können Überspannungen an einzelnen Eingängen des IC's von einem auswertenden Mikrocontroller exakt lokalisiert und eine Fehlermeldung gegebenenfalls gespeichert werden.

Die Erfindung wird im folgenden anhand einer Zeichnung näher erläutert. Diese zeigt in

Fig. 1 eine Schaltung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens mit diskreten Bauelementen,

Fig. 2 eine weitere Schaltung, bei der Teile der in der Fig. 1 dargestellten Schaltung in einem Mikrocontroller integriert sind,

Fig. 3 die Schaltung von Fig. 2, jedoch bei Verwendung eines Mikrocontrollers mit TRI-STATE-Ports.

In Fig. 1 ist als Blockschaltbild eine Regelschaltung, beispielsweise für die Temperaturregelung in einem Omnibus, dargestellt.

Sie besteht aus Temperatur-Sensoren (1—4), die über

Vorwiderstände (5) an die Eingänge (6—9) eines Multiplexers (10) (MUX) angeschlossen sind. Als Multiplexer (10) kann z. B. der Typ CD 4052 der Fa. Motorola verwendet werden. Der Ausgang (22) des Multiplexers (10) ist an einen Analog-/Digital-Wandler (A/D) (11) angeschlossen. Hier kann der Typ ADC 0831 der Fa. National Semiconductor verwendet werden.

Dieser ist über einen Bus an einen Mikrocontroller (12) angeschlossen. Hier kann der Typ 8050 der Fa. Philips verwendet werden. Der Mikrocontroller (12) steuert über Leitungen (18, 19) den Multiplexer (10). Er ist weiter ausgangsseitig an einen Verstärker (13) sowie zu steuernde Geräte (14) angeschlossen. Diese können z. B. Lüfter, Heizer oder Lüftungsklappen sein. Die Eingänge (6—9) des Multiplexers (10) sind weiter über Dioden (16) an einen Dekoder (15) (DEC) angeschlossen. Es kann der Typ 74 HC 239 der Fa. Phillips verwendet werden. Dieser besitzt eine Verbindung zu einer Masse (17). Er ist weiterhin an die bereits erwähnten Leitungen (18, 19) angeschlossen.

Die Schaltung nach Fig. (1) funktioniert wie folgt. Die Spannungswerte der (aktiven oder passiven) Sensoren (1—4) werden dem Multiplexer (10) zugeführt. Der Mikrocomputer (12) sucht sich je nach Bedarf einen der Sensoren aus durch entsprechende Ansteuerung über die Leitungen (18, 19). Die Leitungen (18, 19) werden kodiert angesteuert. Bei zwei Leitungen lassen sich damit 4 Zustände unterscheiden, (0/0, 1/1, 0/1, 1/0) und somit 4 Eingänge (6 bis 9) des Multiplexers (10) einzeln ansprechen. Hat der Multiplexer mehr als 4 Eingänge, müssen entsprechend mehr Steuerleitungen vorgesehen werden.

Nach A/D-Wandlung wird der entsprechende Wert im Mikrocontroller (12) verarbeitet, und die erwähnten Ausgangsgeräte (14) entsprechend der Programmierung des Mikrocontrollers angesteuert.

Der Dekoder (15) ist so geschaltet, daß nur der vom Mikrocomputer (12) gerade benötigte Eingang des Multiplexers (10) benutzbar ist, während alle anderen nicht benötigten Eingänge auf Null (Masse) geschaltet werden. Nur beim gerade benötigten Eingang schaltet der Dekoder (15) auf High; d. h. etwa 5 V Ausgangsspannung. Um dadurch die Meßwerte nicht zu beeinflussen, sind die erwähnten Dioden (16) zur Potentialentkopplung zwischengeschaltet.

Falls ein Decoder mit TRI-STATE-Ausgängen zur Verfügung steht (vergl. Beschreibung zu Fig. 3), sind die Dioden nicht nötig.

Beim Auftreten eines Fehlers der oben beschriebenen Art an einem Eingang des Multiplexers (10), der beispielsweise durch einen Kurzschluß der Sensorleitung nach Betriebsspannung oder durch einen defekten aktiven Sensor verursacht sein kann, wirkt sich dieser durch das erfindungsgemäße Verfahren bzw. Schaltung nicht auf die anderen Eingänge des Multiplexers (10) aus. Die anderen, ungestörten Eingänge sind also weiterhin brauchbar.

Da beim gestörten Eingang die Überspannung nur für die relativ kurze Dauer der Messung ansteht, wird außerdem dieser Eingang in gewissem Maß vor Überspannungen geschützt. Das gesamte IC kann dadurch nicht dauerhaft geschädigt werden.

Im Standby-Betrieb, d. h. keiner der analogen Eingänge wird eingelesen, sind alle Eingänge des Multiplexers (10) nach Masse kurzgeschlossen.

Bei einer entsprechenden Programmierung kann der Mikrocontroller (12) einen fehlerhaften Kanal orten, wenn dieser ständig eine Überspannung aufweist. Der

entsprechende Kanal kann dann abgeschaltet werden und der Mikrocontroller (12) kann eine Fehlermeldung generieren und den Fehler auch abspeichern.

Die Fig. 2 zeigt eine Ausführung der Schaltung nach Fig. (1), bei der die diskreten Bauteile Multiplexer (10), Dekoder (15) und Analog-/Digitalwandler (11) im Mikrocontroller (20) integriert sind. Es kann der Typ TMS 370 der Fa. Texas Instruments verwendet werden. Dabei wird der Dekoder im Rechner per Programm nachgebildet und an den Ports (P1—P4) ausgegeben. Diese sind als Push-Pull-Ports ausgebildet, d. h. sie können wie der Dekoder (15) entweder die Zustände low (L) oder high (H) einnehmen. Damit ergibt sich für die Ausbildung nach Fig. 2 dasselbe Verhalten wie für die Schaltung nach Fig. 1.

In der Fig. 3 ist eine gegenüber der Fig. 2 weiter vereinfachte Ausführung dargestellt, bei welcher die Dioden (16) entfallen. Hierzu wird ein Mikrocontroller (21) verwendet, der sogenannte TRI-STATE-Ports (P1—P4) aufweist. Hier kann z. B. der Typ COP 888 der Fa. National Semiconductors verwendet werden. Die Ports können drei Zustände, nämlich null, hochohmig und high annehmen. Der zu messende Kanal des Multiplexers wird in diesem Fall auf hochohmig geschaltet, während die übrigen Kanäle nach Masse gezogen werden. Damit ergibt sich wiederum die gleiche prinzipielle Arbeitsweise der Schaltung.

Die Bausteine (13) (Verstärker) und (14) (angesteuerte Geräte) aus Fig. 1 sind in den Fig. 2 und 3 der Einfachheit halber weggelassen worden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Schutz von Eingängen integrierter Schaltungen (IC) gegen Übersprechen, insbesondere von Multiplexer-Eingängen (MUX) von Analog-/Digital-Wandlern (A/D), wobei die Multiplexer-Eingänge (6, 7, 8, 9) an Sensoren (1, 2, 3, 4) angeschlossen sind, und die Ausgangsspannungen der Sensoren (1, 2, 3, 4) entweder in einem Mikrocontroller (12) eingelesen werden oder zur Verfügung stehen (Standby), gekennzeichnet durch folgende Merkmale:

- a) im Standby-Betrieb sind alle Eingänge (6, 7, 8, 9) der zu schützenden integrierten Schaltung (10) mit Masse (17) verbunden;
- b) im Einlesebetrieb wird die Masseverbindung für den betreffenden einzulesenden Eingang der integrierten Schaltung (10) für die Dauer der Messung aufgehoben (Fig. 1).

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Steuerung der Masseverbindung der Mikrocontroller (12) vorgesehen ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Mikrocontroller (12) per Programmierung einen defekten Sensor (1, 2, 3, 4) erkennt und dessen Nummer zur späteren Identifizierung speichert.

4. Schaltung zur Durchführung der Verfahren nach Anspruch 1 bis 3, gekennzeichnet durch folgende Merkmale:

- a) mehrere Sensoren (1, 2, 3, 4) sind an einen Multiplexer (10) angeschlossen;
- b) der Multiplexer-Ausgang (22) ist über einen Analog-/Digital-Wandler (11) an den Mikrocontroller (12) angeschlossen;
- c) an die Eingänge (6, 7, 8, 9) des Multiplexers (10) ist ein mit Masse (17) verbundener Deko-

der (15) angeschlossen;

d) der Mikrocontroller (12) steuert über Leitungen (18, 19) den Multiplexer (10) sowie den Dekoder (15) (Fig. 1).

5. Schaltung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Multiplexer (10) über Dioden (16) an den Decoder (15) angeschlossen ist.

6. Schaltung zur Durchführung der Verfahren nach Anspruch 1 bis 3, gekennzeichnet durch folgende Merkmale:

- a) mehrere Sensoren (1, 2, 3, 4) sind an einen Mikrocontroller (20) mit integriertem Multiplexer (MUX) und Analog-/Digital-Wandler (A/D) an Eingänge (6, 7, 8, 9) angeschlossen;
- b) die Eingänge (6, 7, 8, 9) sind über Dioden (16) an Ports (P1 bis P4) des Mikrocontrollers (20) angeschlossen, wobei diese als PUSH-PULL-Ports ausgebildet sind.

7. Schaltung zur Durchführung der Verfahren nach Anspruch 1 bis 3, gekennzeichnet durch folgende Merkmale:

- a) mehrere Sensoren (1, 2, 3, 4) sind an einem Mikrocontroller (21) mit integriertem Multiplexer (MUX) und Analog-/Digital-Wandler (A/D) an Eingänge (6, 7, 8, 9) angeschlossen;
- b) die Eingänge (6, 7, 8, 9) sind direkt an Ports (P1 bis P4) des Mikrocontrollers (21) angeschlossen, wobei diese als TRI-STATE-Ports ausgebildet sind.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

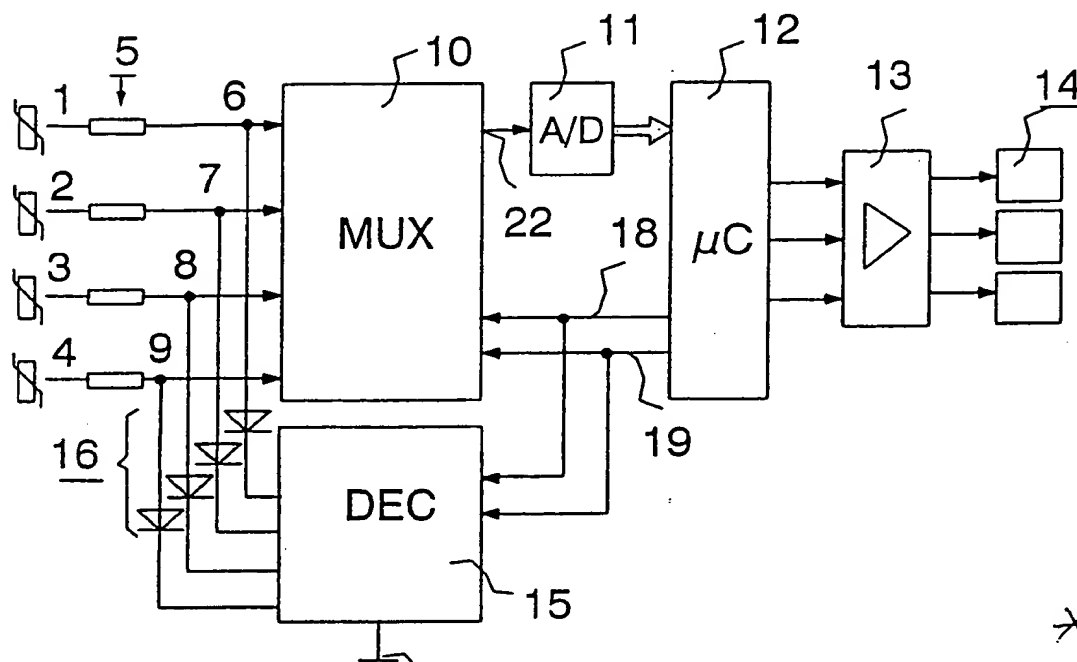


Fig. 1

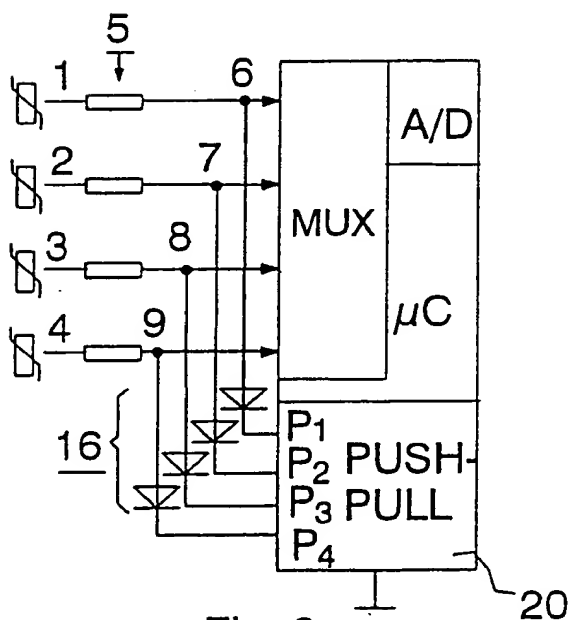


Fig. 2

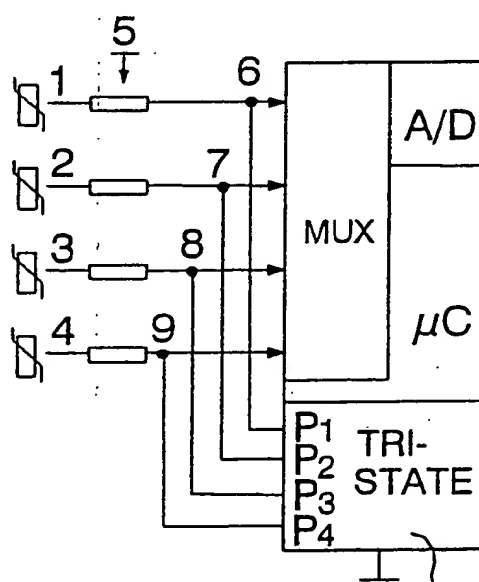


Fig. 3